

## **КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА ЕКОЛОГІЧНО-ОРІЄНТОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ НАСИЧЕННЯ ОЧИЩЕНОГО РОЗСОЛУ ГАЗАМИ ВИРОБНИЦТВА СОДИ**

**А.М. ПЕРЕВЕРЗЄВА<sup>1\*</sup>, А.О. БОБУХ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> аспірантка кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

<sup>2</sup> професор кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

\* email: pereverzeva\_alya@ukr.net

Розробка комп'ютерно-інтегрованих екологічно-орієнтованих технологій (КІЕОТ) на сьогодні є одним із основних напрямків науково-технічного прогресу, які спрямовані на підвищення продуктивності виробництв, зниження енергетичних витрат на продукцію, яка випускається, покращання екологічних умов життєдіяльності людей та якості продукції.

Однією із них може стати екологічно-орієнтована технологія (ЕОТ) насичення очищеного розсолу (НОР) газами виробництва кальцинованої соди за аміачним способом (ВКС). Ця ЕОТ призначена для отримання амонізованого розсолу із заданими регламентними показниками за вмістом в ньому аміаку та хлорид-іонів у вигляді неперервного матеріального потоку, який ЕОТ подавання насосами рідин pompують на ЕОТ насичення цього розсолу вуглекислим газом із отриманням гідро-карбонатної суспензії.

Очищений розсіл, від ЕОТ очищення розчину хлориду натрію, ЕОТ постачання насосами рідин pompують на ЕОТ НОР газами ВКС для насичення пара-газовою сумішшю, яка надходить від ЕОТ регенерації аміаку та вуглекислого газу із фільтрової рідини та «слабких» рідин, а також газів від апаратів ВКС, для доведення концентрації газів в них до екологічно безпечних норм у випадку «непередбачених» ситуацій. Тобто зазначена технологія є однією із основних ЕОТ ВКС, а тому для неї, як і для інших основних ЕОТ, треба виконувати розробку та впровадження КІЕОТ ВКС.

Типова ЕОТ НОР газами ВКС має чотири абсорбційні колони, в склад кожної із них входять чотири апарати (зверху вниз): три із них, які промивають: повітря від ЕОТ фільтрування гідро-карбонатною суспензії (ППФЛ), – газів від усіх апаратів ВКС (ПГАБ), – газів від ЕОТ насичення амонізованого розсолу вуглекислим газом (ПГКЛ-2), а також – абсорбер (АБ), на який подається пара - газова суміш від ЕОТ регенерації аміаку та вуглекислого газу із фільтрової рідини та «слабких» рідин. Очищений розсіл pompують в апарати зверху і він рухається протитоком до пара- та повітря-газової суміші, яка надходить знизу в кожний апарат. Усі апарати ЕОТ НОР газами ВКС, окрім ПГКЛ-2, працюють під вакуумом, який забезпечує ЕОТ створення вакууму вакуум-насосами. Газів в ПГКЛ-2 поступають від ЕОТ подавання компресорами газів під тиском. Окрім того, кожна абсорбційна колона з'єднана з пластинчатим холодильником (ПХЛ) та збірником амонізованого розсолу (ЗАР).

В ППФЛ поступає до 20% очищеного розсолу, що подається на абсорбційну колону, та відбувається уловлювання аміаку із повітря-газової суміші від ЕОТ фільтрування гідро-карбонатної суспензії, яка просмоктується вакуум-насосами ЕОТ створення вакууму, при цьому в атмосферу необхідно викидати практично чисте повітря. Рідина із ППФЛ перетікає в ПГАБ, через який вакуум-насосами ЕОТ створення вакууму просмоктуються газові суміші, які поступають із АБ, також – усі гази від апаратів ВКС, при цьому аміак абсорбується, а вуглекислий газ подається для його промивки в апараті ЕОТ термічної обробки гідрокарбонату натрію. В ПГКЛ-2 поступає близько 80% очищеного розсолу, що подається на абсорбційну колону, та відбувається поглинання вуглекислого газу із пара-газової суміші від ЕОТ насичення амонізованого розсолу вуглекислим газом. Ця суміш подається ЕОТ постачання компресорами газів під тиском, а після ПГКЛ-2 в атмосферу необхідно викидати практично чисте повітря. Із ПГАБ і ПГКЛ-2 рідини поступають в АБ, де насичуються аміаком та вуглекислим газом пара-газової суміші, що має звично 52% (мас.) аміаку, 25% (мас.) вуглекислого газу, решта – пара води та температуру 52 – 60 °С. Пара-газова суміш поступає від ЕОТ регенерації цих газів із фільтрової рідини та «слабких» рідин.

Аміак добре розчиняється у воді та розсолі, а вуглекислий газ, який присутній в аміачних розчинах, зв'язує аміак у солі карбамата амонію, виникнення якого створює приємні умови для поглинання аміаку та вуглекислого газу, тому що зменшується рівновага тиску цих газів над розчином. В той саме час поглинання аміаку рідинами в АБ супроводжується виділенням теплоти, що приводить до розігріву розчину та зростання рівноваги тиску аміаку над розчином і зниження рушійної сили абсорбції, оскільки тиск аміаку в пара-газовій суміші, яка надходить, порівняно постійний. З урахуванням наведеного отриманий амонізований розсіл в АБ нагрівається до температури більше 68 °С, що може в подальшому спричинити небажані викиди аміаку в атмосферу та погіршити екологічні умови життєдіяльності.

Тому передбачене дворазове охолодження амонізованого розсолу водою із ЕОТ забезпечення оборотним водопостачанням та водоспоживанням. Перший потік охолоджуючої води подають в холодильну частину АБ, де цей розсіл охолоджується до температури 60 – 65 °С, а другий потік – на ПХЛ, після якого температура амонізованого розсолу знижується до регламентного значення 28 – 32 °С. Цей розсіл за допомогою ЕОТ подавання насосами рідин через ЗАР помпують до ЕОТ насичення амонізованого розчину вуглекислим газом із отриманням гідро-карбонатної суспензії.

Розробку та впровадження комп'ютерно-інтегрованої екологічно-орієнтованої технології насичення очищеного розсолу газами виробництва кальцинованої соди за аміачним способом при наявності відповідних математичних моделей найбільше просто можна реалізувати за допомогою сучасних швидкодіючих, високо надійних, багатофункціональних мікропроцесорних контролерів із спеціальним та загальним програмним забезпеченням із метою покращання екологічного середовища.